

AMENDMENT

1. (Amended) An image correction apparatus comprising:
a lens distortion calculation unit which acquires information on zoom magnifications contained in data of known images captured at the respective different zoom magnifications, and calculates lens distortion correction information with respect to each zoom magnification; and
a storing unit which stores the lens distortion correction information in association with the zoom magnifications.

2. (Amended) An image correction apparatus comprising:
a storing unit which contains lens distortion correction information in association with zoom magnifications of a lens;
a selection unit which acquires from data of an input captured image, information on a zoom magnification employed at the time of capturing of the captured image, and selects lens distortion correction information corresponding to the zoom magnification from the storing unit; and
a distortion correction unit which corrects distortion of the captured image ascribable to capturing based on the lens distortion correction information selected.

3. The image correction apparatus according to claim 2,

wherein

the selection unit selects from the storing unit a plurality of candidate pieces of lens distortion correction information in accordance with the zoom magnification employed at the time of capturing, and correct a row of sample points forming a known shape in the captured image by using each of the plurality of pieces of lens distortion correction information for error pre-evaluation, and thereby selects one piece of lens distortion correction information from among the plurality of pieces of lens distortion correction information.

4. (Amended) An image correction apparatus comprising:

a lens distortion calculation unit which acquires information on zoom magnifications contained in data of known images captured at the respective different zoom magnifications, and calculates a lens distortion correction function for mapping points in a lens-distorted image onto points in an image having no lens distortion and a lens distortion function, or an approximate inverse function of the lens distortion correction function, with respect to each lens magnification; and

a storing unit which stores the pairs of lens distortion correction functions and lens distortion functions in association with the zoom magnifications.

5. (Amended) An image correction apparatus comprising:

- a storing unit which contains pairs of lens distortion correction functions for mapping points in a lens-distorted image onto points in an image having no lens distortion and lens distortion functions, that are approximate inverse functions of the lens distortion correction functions, in association with respective zoom magnifications of a lens;
- a selection unit which acquires from data of an input captured image, information on a zoom magnification employed at the time of capturing of the captured image, and selects from the storing unit the lens distortion function corresponding to the zoom magnification; and
- a distortion correction unit which corrects distortion of the captured image ascribable to capturing based on the lens distortion function selected.

6. The image correction apparatus according to claim 5, wherein

the selection unit selects from the storing unit a plurality of candidate lens distortion correction functions in accordance with the zoom magnification employed at the time of capturing, and correct a row of sample points forming a known shape in the captured image by using each of the plurality of lens distortion correction functions for error pre-evaluation, and thereby selects one of the plurality of lens distortion

functions.

7. (Amended) An image correction apparatus comprising:

a storing unit which contains lens distortion functions for mapping points in an image having no lens distortion onto points in a lens-distorted image in association with respective zoom magnifications of a lens;

a selection unit which acquires from data of an input captured image, information on a zoom magnification employed at the time of capturing of the captured image, and selects the lens distortion function corresponding to the zoom magnification from the storing unit;

a perspective distortion calculation unit which calculates a perspective distortion function for mapping points in an image having no perspective distortion onto points in a perspective-distorted image, by using an image whose lens distortion is corrected by the lens distortion function selected; and

a distortion correction unit which corrects distortion of the captured image ascribable to capturing based on the perspective distortion function calculated by the perspective distortion calculation unit.

8. The image correction apparatus according to claim 7, wherein

the selection unit selects from the storing unit a plurality of candidate lens distortion correction functions in accordance with the zoom magnification employed at the time of capturing, and correct a row of sample points forming a known shape in the captured image by using each of the plurality of lens distortion correction functions for error pre-evaluation, and thereby selects one of the plurality of lens distortion functions.

9. (Amended) An image correction database creating method comprising:

acquiring information on zoom magnifications contained in data of known images captured at the respective different zoom magnifications, and calculating a lens distortion correction function for mapping points in a lens-distorted image onto points in an image having no lens distortion and a lens distortion function, or an approximate inverse function of the lens distortion correction function, with respect to each lens magnification; and

registering the pairs of lens distortion correction functions and lens distortion functions into a database in association with the zoom magnifications.

10. (Amended) An image correction method comprising:

consulting a database in which pairs of lens distortion

correction functions for mapping points in a lens-distorted image onto points in an image having no lens distortion and lens distortion functions, that are approximate inverse functions of the lens distortion correction functions, are registered in association with respective zoom magnifications of a lens, acquiring from data of an input captured image, information on a zoom magnification employed at the time of capturing of the captured image, and selecting the lens distortion function corresponding to the zoom magnification; and

correcting distortion of the captured image ascribable to capturing based on the lens distortion function selected.

11. The image correction method according to claim 10, wherein

the correcting of the distortion includes:

mapping a point in a target image having no distortion ascribable to capturing onto a point in a lens-distorted captured image by using the lens distortion function selected; and

determining a pixel value at the point in the target image by interpolating pixel values near the mapped point in the captured image.

12. The image correction method according to claim 10,

wherein

the selecting of the lens distortion function includes:
selecting a plurality of lens distortion correction functions as candidates in accordance with the zoom magnification employed at the time of capturing; correcting a row of sample points having a known shape in the captured image by each of the plurality of lens distortion correction functions for error pre-evaluation; and selecting one from among the plurality of lens distortion functions.

13. (Amended) An image correction method comprising:
consulting a database in which lens distortion functions for mapping points in an image having no lens distortion onto points in a lens-distorted image are registered in association with respective zoom magnifications of a lens, acquiring from data of an input captured image, information on a zoom magnification employed at the time of capturing of the captured image, and selecting the lens distortion function corresponding to the zoom magnification;

calculating a perspective distortion function for mapping points in an image having no perspective distortion onto points in a perspective-distorted image, by using an image whose lens distortion is corrected by the lens distortion function selected; and

correcting distortion of the captured image ascribable to

capturing based on the perspective distortion function calculated.

14. The image correction method according to claim 13, wherein

the correcting of the distortion includes:

mapping a point in a target image having no distortion ascribable to capturing onto a point in a perspective-distorted captured image by using the perspective distortion function calculated; and

determining a pixel value at the point in the target image by interpolating pixel values near the mapped point in the captured image.

15. The image correction method according to claim 13, wherein

the selecting of the lens distortion function includes: selecting a plurality of lens distortion correction functions as candidates in accordance with the zoom magnification employed at the time of capturing; correcting a row of sample points having a known shape in the captured image by each of the plurality of lens distortion correction functions for error pre-evaluation; and thereby selecting one from among the plurality of lens distortion functions.

16. (Cancelled)

17. (Cancelled)

18. (Cancelled)

19. (Cancelled)

20. (Cancelled)

21. (Cancelled)

22. (Cancelled)

23. (Cancelled)

24. (Cancelled)

請求の範囲

1. (補正後)

異なるズーム倍率で撮影された既知の画像にもとづいて、前記撮影された既知の画像のデータに含まれるズーム倍率に関する情報を取得して、ズーム倍率毎にレンズ歪みの補正情報を算出するレンズ歪み算出部と、

前記レンズ歪みの補正情報をズーム倍率に対応づけて記憶する記憶部とを含むことを特徴とする画像補正装置。

10 2. (補正後)

レンズ歪みの補正情報をレンズのズーム倍率に対応づけて格納した記憶部と、

入力された撮影画像の撮影時のズーム倍率に関する情報を前記撮影画像のデータから取得して、前記ズーム倍率に応じた前記レンズ歪みの補正情報を前記記憶部から選択する選択部と、

選択された前記レンズ歪みの補正情報にもとづいて、前記撮影画像の撮影による歪みを補正する歪み補正部とを含むことを特徴とする画像補正装置。

3.

20 前記選択部は、前記撮影時のズーム倍率に応じて複数のレンズ歪みの補正情報を前記記憶部から候補として選択し、前記複数のレンズ歪みの補正情報の各々により前記撮影画像内の既知形状をなすサンプル点列を補正して、誤差を事前評価することにより、前記複数のレンズ歪みの補正情報の内、1つのレンズ歪みの補正情報を選択することを特徴とする請求項2に記載の画像補正装置。

4. (補正後)

異なるズーム倍率で撮影された既知の画像にもとづいて、前記撮影された既知の画像のデータに含まれるズーム倍率に関する情報を取得して、ズーム倍率

毎にレンズ歪みの生じた画像内の点をレンズ歪みの生じていない画像内の点に写像するレンズ歪み補正関数とその逆関数の近似であるレンズ歪み関数を算出するレンズ歪み算出部と、

- 5 前記レンズ歪み補正関数と前記レンズ歪み関数の対をズーム倍率に対応づけて記憶する記憶部とを含むことを特徴とする画像補正装置。

5. (補正後)

- 10 レンズ歪みの生じた画像内の点をレンズ歪みの生じていない画像内の点に写像するレンズ歪み補正関数とその逆関数の近似であるレンズ歪み関数の対をレンズのズーム倍率に対応づけて格納した記憶部と、

入力された撮影画像の撮影時のズーム倍率に関する情報を前記撮影画像のデータから取得して、前記ズーム倍率に応じた前記レンズ歪み関数を前記記憶部から選択する選択部と、

- 15 選択された前記レンズ歪み関数にもとづいて、前記撮影画像の撮影による歪みを補正する歪み補正部とを含むことを特徴とする画像補正装置。

6.

前記選択部は、撮影時のズーム倍率に応じて複数のレンズ歪み補正関数を前記記憶部から候補として選択し、前記複数のレンズ歪み補正関数の各々により前記撮影画像内の既知形状をなすサンプル点列を補正して、誤差を事前評価することにより、前記複数のレンズ歪み関数の内の1つを選択することを特徴とする請求項5に記載の画像補正装置。

7. (補正後)

10 レンズ歪みの生じていない画像内の点をレンズ歪みの生じた画像内の点に写像するレンズ歪み関数をレンズのズーム倍率に対応づけて格納した記憶部と、
入力された撮影画像の撮影時のズーム倍率に関する情報を前記撮影画像のデータから取得して、前記ズーム倍率に応じた前記レンズ歪み関数を前記記憶部から選択する選択部と、

15 選択された前記レンズ歪み関数によりレンズ歪みの補正された画像を用いて、透視歪みの生じていない画像内の点を透視歪みの生じた画像内の点に写像する透視歪み関数を算出する透視歪み算出部と、

前記透視歪み算出部により算出された透視歪み関数にもとづいて、前記撮影画像の撮影による歪みを補正する歪み補正部とを含むことを特徴とする画像補正装置。

20

8.

前記選択部は、撮影時のズーム倍率に応じて複数のレンズ歪み補正関数を前記記憶部から候補として選択し、前記複数のレンズ歪み補正関数の各々により前記撮影画像内の既知形状をなすサンプル点列を補正して、誤差を事前評価することにより、前記複数のレンズ歪み関数の内の1つを選択することを特徴とする請求項7に記載の画像補正装置。

25

9. (補正後)

異なるズーム倍率で撮影された既知の画像にもとづいて、前記撮影された既

知の画像のデータに含まれるズーム倍率に関する情報を取得して、ズーム倍率毎にレンズ歪みの生じた画像内の点をレンズ歪みの生じていない画像内の点に写像するレンズ歪み補正関数とその逆関数の近似であるレンズ歪み関数を算出するステップと、

- 5 前記レンズ歪み補正関数と前記レンズ歪み関数の対をズーム倍率に対応づけてデータベースに登録するステップとを含むことを特徴とする画像補正データベース作成方法。

10. (補正後)

- 10 レンズ歪みの生じた画像内の点をレンズ歪みの生じていない画像内の点に写像するレンズ歪み補正関数とその逆関数の近似であるレンズ歪み関数の対をレンズのズーム倍率に対応づけて登録したデータベースを参照し、入力された撮影画像の撮影

時のズーム倍率に関する情報を前記撮影画像のデータから取得して、前記ズーム倍率に応じた前記レンズ歪み関数を選択するステップと、

選択された前記レンズ歪み関数にもとづいて、前記撮影画像の撮影による歪みを補正するステップとを含むことを特徴とする画像補正方法。

5

1 1.

前記歪みを補正するステップは、

選択された前記レンズ歪み関数によって、撮影による歪みの生じていない目標画像内の点をレンズ歪みの生じた撮影画像内の点に写像するステップと、

10 前記目標画像内の点の画素値を写像先の前記撮影画像内の点の近傍の画素値の補間により求めるステップとを含むことを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像補正方法。

1 2.

15 前記レンズ歪み関数を選択するステップは、撮影時のズーム倍率に応じて複数のレンズ歪み補正関数を候補として選択し、前記複数のレンズ歪み補正関数の各々により前記撮影画像内の既知形状をなすサンプル点列を補正して、誤差を事前評価することにより、前記複数のレンズ歪み関数の内の 1 つを選択することを特徴とする請求項 1 0 または 1 1 に記載の画像補正方法。

20

1 3. (補正後)

25 レンズ歪みの生じていない画像内の点をレンズ歪みの生じた画像内の点に写像するレンズ歪み関数をレンズのズーム倍率に対応づけて登録したデータベースを参照し、入力された撮影画像の撮影時のズーム倍率に関する情報を前記撮影画像のデータから取得して、前記ズーム倍率に応じた前記レンズ歪み関数を選択するステップと、

選択された前記レンズ歪み関数によりレンズ歪みの補正された画像を用いて、透視歪みの生じていない画像内の点を透視歪みの生じた画像内の点に写像する透視歪み関数を算出するステップと、

算出された前記透視歪み関数にもとづいて、前記撮影画像の撮影による歪みを補正するステップとを含むことを特徴とする画像補正方法。

14.

5 前記歪みを補正するステップは、

算出された前記透視歪み関数によって、撮影による歪みの生じていない目標画像内の点を透視歪みの生じた画像内の点に写像するステップと、

前記目標画像内の点の画素値を写像先の前記撮影画像内の点の近傍の画素値の補間により求めるステップとを含むことを特徴とする請求項13に記載の画

10 像補正

方法。

15.

5 前記レンズ歪み関数を選択するステップは、撮影時のズーム倍率に応じて複数のレンズ歪み補正関数を候補として選択し、前記複数のレンズ歪み補正関数の各々により前記撮影画像内の既知形状をなすサンプル点列を補正して、誤差を事前評価することにより、前記複数のレンズ歪み関数の内の1つを選択することを特徴とする請求項13または14に記載の画像補正方法。

10 16. (削除)

17. (削除)

18. (削除)

15

20

25

19. (削除)

20. (削除)

21. (削除)

5

10

15

20

25

2 2. (削除)

2 3. (削除)

2 4. (削除)